

Trittschalldämmung und Gehgeräusche-Immissionen von Geschossdecken aus Holz

Beat Kühn, Rudolf Blickle*

Einleitung

Wohnhäuser in Holzbauweise erfreuen sich einer immer grösseren Beliebtheit. Sie werden grösstenteils vorgefertigt und können daher in sehr kurzer Zeit errichtet und bezogen werden. Bei der Planung der Gebäude werden Architekten und Spezialisten ganz besonders strapaziert, da besondere Kenntnisse bezüglich des Schallschutzes abverlangt werden. Das Hauptproblem stellt dabei die Luft- und Trittschalldämmung zwischen den benachbarten Wohneinheiten dar, an welche ganz bestimmte Anforderungen gestellt werden. Diese sind in der Norm SIA 181: „Schallschutz im Hochbau“ zusammengestellt, welche Teil der Lärmschutz-Verordnung LSV ist.

Die dort enthaltenen Anforderungen, dies gilt ganz besonders für die Trittschalldämmung, können nur mit mehrschichtigen und relativ schweren Deckenkonstruktionen erreicht werden. Geschossdecken, welche die Anforderungen erfüllen, werden aus subjektiver Sicht noch lange nicht als gut eingestuft. Der Grund dafür liegt beim gemäss der Norm SIA 181 noch gültigen Messverfahren, welches lediglich den eingeschränkten Frequenzbereich von 100 Hz bis 3150 Hz berücksichtigt. Beim Begehen von Decken in Leichbauweise werden jedoch Geräusche erzeugt, deren Hauptkomponenten im Bereich von 16 Hz bis 200 Hz liegen. Nun ist es so, dass mit der Einführung der neuen Europa-Normen EN und mit der jetzt laufenden Überarbeitung der Schallschutznorm SIA 181 der Frequenzbereich bei Schalldämmmessungen erheblich erweitert wird, nämlich von 50 Hz bis 5000 Hz. Dank dieser Erweiterung des Frequenzbereichs werden in Zukunft die beim Begehen von Geschossdecken hervorgerufenen Geräuscheinmissionen besser erfasst. Zudem werden auch die Anforderungen an die Trittschalldämmung bezüglich des erweiterten Frequenzbereichs neu formuliert; zu den bisherigen Anforderungen an den Normtrittschallpegel $L_{n,w}$ kommen neu Anforderungen an den so genannten Spektrumanpassungswert C_I gemäss der Norm EN ISO 717 dazu. Letzterer spielt eine wichtige Rolle bei der Beurteilung der Gehgeräusche-Immissionen im Raum unterhalb der interessierenden Geschossdecke. Die Summe der beiden Grössen $L_{n,w}$ und C_I steht nämlich in einem direkten Zusammenhang mit den bewerteten Gehgeräusche-Immissionen.

Trittschalldämmung von Geschossdecken aus Holz

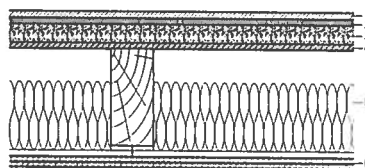
Im Folgenden werden einige bewährte Geschossdeckenkonstruktionen dargestellt. Für die Beschreibung des trittschalltechnischen Verhaltens wurden jeweils mithilfe des Berechnungsmodells Kühn + Blickle* ermittelt:

- $L_{n,w}$: bewerteter Normtrittschallpegel nach EN ISO 717
- $C_{I, 100-2500}$: Spektrumanpassungswert für den Frequenzbereich 100 Hz-2500 Hz nach EN ISO 717

- $C_{I, 50-2500}$: Spektrumanpassungswert für den Frequenzbereich 50 Hz-2500 Hz nach EN ISO 717
- L_{Gr} : bewerteter Gehgeräuschepegel nach DIN 45680, welcher beim Begehen einer Geschossdecke im normalen Gang ohne Schuhe im Raum darunter entsteht (*erschieden in „Schweizer Holzbau“, Heft 7/2004 und „wksb“, Heft 52/2004)

Deckenaufbau	$L_{n,w}$	$C_{I,100-2500}$	$C_{I,50-2500}$	L_{Gr}
$m = 0 \text{ kg/m}^2$	54 dB	0 dB	9 dB	47 dB(A)
$m = 40 \text{ kg/m}^2$	45 dB	0 dB	8 dB	39 dB(A)
$m = 80 \text{ kg/m}^2$	40 dB	0 dB	9 dB	35 dB(A)
$m = 120 \text{ kg/m}^2$	37 dB	1 dB	9 dB	32 dB(A)

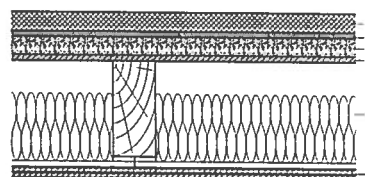
Geschossdecke A



- 1) 22 mm dicke Holzspanplatten
- 2) 20 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten $S' \leq 15 \text{ MN/m}^2$
- 3) Beschwerung aus Sand, Splitt, Betonplatten mit der flächenbezogenen Masse m (siehe oben)
- 4) 22 mm dicke Holzspanplatten
- 5) 120 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten $r \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$
- 6) 2 x 12,5 mm dicke Gipskartonplatten über Federbügel oder Federschienen abgehängt

Deckenaufbau	$L_{n,w}$	$C_{I,100-2500}$	$C_{I,50-2500}$	L_{Gr}
$m = 0 \text{ kg/m}^2$	47 dB	0 dB	9 dB	40 dB(A)
$m = 40 \text{ kg/m}^2$	36 dB	1 dB	14 dB	36 dB(A)
$m = 80 \text{ kg/m}^2$	31 dB	1 dB	17 dB	34 dB(A)
$m = 120 \text{ kg/m}^2$	28 dB	1 dB	18 dB	33 dB(A)

Geschossdecke B

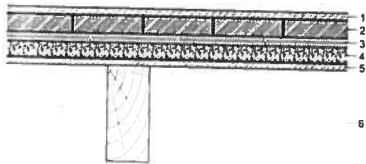


- 1) 70 mm dicker Zementunterlagsboden
- 2) 30 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten $S' \leq 15 \text{ MN/m}^2$
- 3) Beschwerung aus Sand, Splitt, Betonplatten mit der flächenbezogenen Masse m (siehe oben)
- 4) 22 mm dicke Holzspanplatten
- 5) 120 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten $r \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$
- 6) 2 x 12,5 mm dicke Gipskartonplatten über Federbügel oder Federschienen abgehängt

*Beat Kühn, Rudolf Blickle, Institut für Lärmschutz, in CH-6314 Unterägeri

Deckenaufbau	$L_{n,w}$	$C_{I,100-2500}$	$C_{I,50-2500}$	L_{Gr}
$m = 0 \text{ kg/m}^2$	60 dB	-1 dB	0 dB	38 dB(A)
$m = 40 \text{ kg/m}^2$	54 dB	-1 dB	1 dB	35 dB(A)
$m = 80 \text{ kg/m}^2$	50 dB	0 dB	3 dB	33 dB(A)
$m = 120 \text{ kg/m}^2$	48 dB	-1 dB	3 dB	32 dB(A)

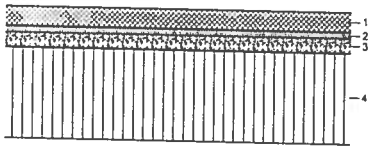
Geschossdecke C



- 22 mm dicke Holzspanplatten
- 50 mm dicke Betonplatten 500 mm x 500 mm
- 20 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten $S' \leq 15 \text{ MN/m}^3$
- Beschwerung aus Sand, Splitt, Betonplatten mit der flächenbezogenen Masse m (siehe oben)
- 22 mm dicke Holzspanplatten
- Holzbalken sichtbar

Deckenaufbau	$L_{n,w}$	$C_{I,100-2500}$	$C_{I,50-2500}$	L_{Gr}
$m = 0 \text{ kg/m}^2$	54 dB	-1 dB	3 dB	37 dB(A)
$m = 40 \text{ kg/m}^2$	51 dB	-1 dB	4 dB	36 dB(A)
$m = 80 \text{ kg/m}^2$	49 dB	0 dB	4 dB	34 dB(A)
$m = 120 \text{ kg/m}^2$	48 dB	-1 dB	4 dB	33 dB(A)

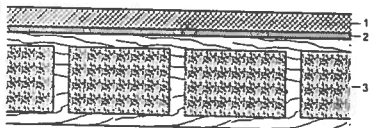
Geschossdecke D



- 70 mm dicker Zementunterlagsboden
- 30 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten (80 kg/m^3)
- Beschwerung aus Sand, Splitt, Betonplatten mit der flächenbezogenen Masse m (siehe oben)
- 160 mm dicke Brettstapeldecke

Deckenaufbau	$L_{n,w}$	$C_{I,100-2500}$	$C_{I,50-2500}$	L_{Gr}
leer	57 dB	-1 dB	2 dB	39 dB(A)
mit Sand gefüllt	48 dB	-1 dB	4 dB	33 dB(A)

Geschossdecke E

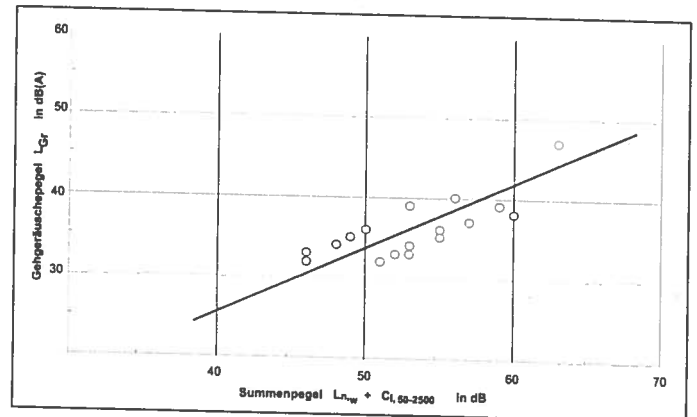


- 70 mm dicker Zementunterlagsboden
- 30 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten $S' \leq 15 \text{ MN/m}^3$
- 180 mm dickes Hohlkastenelement leer/mit Sand gefüllt (siehe oben)

(Bemerkung: Bei den angegebenen Schalldämmmassen sind die Nebenwegübertragungen nicht mitberücksichtigt; sie hängen vom Aufbau der flankierenden Bauteile ab und können daher nicht pauschal miteinbezogen werden)

Zusammenfassung

Die Bewohner eines Wohnhauses beurteilen die Trittschalldämmung nicht aufgrund der messtechnisch ermittelten Dämmwerte, sondern nach den Gehgeräusche-Immissionen, die eine Geschossdeckenkonstruktion beim Begehen verursacht. Erstellt man nun mit den im obigen Abschnitt errechneten $L_{n,w}$ - und $C_{I,50-2500}$ -Werten einerseits und L_{Gr} -Werten andererseits ein Diagramm, ergibt sich der folgende Zusammenhang:



Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem Summenpegel $L_{n,w} + C_{I,50-2500}$ und dem Gehgeräuschepegel L_{Gr} beim Begehen einer Geschossdecke ohne Schuhe (Messung jeweils im Raum unterhalb der Decke)

Aufgrund des im obigen Diagramm dargestellten Zusammenhangs lässt sich also voraussagen, mit welchen Gehgeräusche-Immissionen beim Begehen einer Geschossdecke bei bekannten $L_{n,w}$ - und $C_{I,50-2500}$ -Werten zu rechnen sind. Untersuchungen an Geschossdecken in bewohnten Häusern ergeben im Weiteren noch die folgende Beurteilung:

gemessener Gehgeräuschepegel L_{Gr} Beurteilung

$L_{Gr} > 36 \text{ dB(A)}$	Gehgeräusche-Immissionen störend
$L_{Gr} = 28-36 \text{ dB(A)}$	Gehgeräusche-Immissionen hörbar, jedoch kaum mehr störend
$L_{Gr} < 28 \text{ dB(A)}$	Gehgeräusche-Immissionen nur noch schwach hörbar, nicht störend

Korrektur

Die L_{n0} -Werte in unserem Bericht „Berechnung der Gehgeräusche-Immissionen im Frequenzbereich von 16 Hz bis 200 Hz“ (Heft 52 „wksb“) wurden in unserem Manuskript aus Versehen falsch angegeben. Die korrekten Werte sind:

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80 (Hz)
L_{n0}	75,0	76,0	76,0	76,5	77,0	77,0	77,5	78,0 (dB)

Frequenz	100	125	160	200 (Hz)
L_{n0}	79,0	82,5	83,0	83,0 (dB)